



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Gebrauchsmusterschrift

⑯ DE 201 13 742 U 1

⑮ Int. Cl. 7:
H 02 G 11/00
B 25 J 19/00
B 25 J 11/00

DE 201 13 742 U 1

⑯ Aktenzeichen: 201 13 742.9
⑯ Anmeldetag: 27. 8. 2001
⑯ Eintragungstag: 8. 11. 2001
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 13. 12. 2001

⑯ Inhaber:

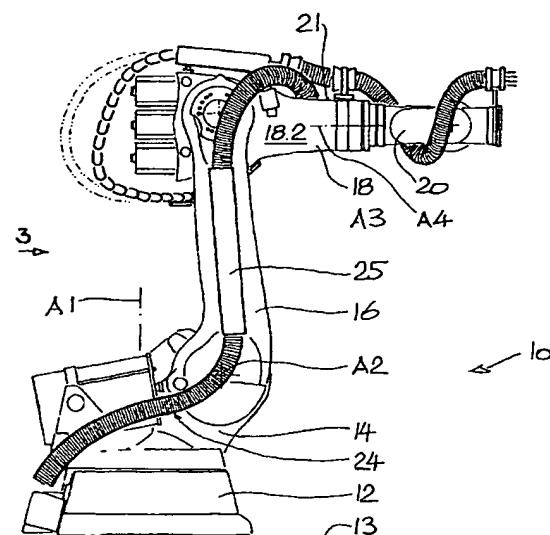
LEONI Protec Cable Systems GmbH, 98574
Schmalkalden, DE

⑯ Vertreter:

Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Müller, Dr.-Ing.
Gerhard Clemens, 74074 Heilbronn

⑯ Leitungsführung bei einem Industrieroboter

⑯ Leitungsführung von Versorgungsleitungen bei einem
Industrieroboter (10), dadurch gekennzeichnet, dass
– zumindest bereichsweise eine Schleppkette (40) für die
Versorgungsleitungen (23) vorhanden ist.



DE 201 13 742 U 1

29.08.01

-1-

BESCHREIBUNG

Leitungsführung bei einem Industrieroboter

05

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft die Leitungsführung von Versorgungsleitungen bei einem mehrachsigen Industrieroboter.

- Versorgungsleitungen dienen bei einem Industrieroboter zum bestimmungsgemäßen Betrieb der an seiner Roboterhand jeweils befestigten Werkzeuge. In Folge der gelenkigen gegenseitigen Befestigung der einzelnen Roboterarme und der zu berücksichtigenden Möglichkeit, die Roboterhand auch in einer rotierenden Bewegung um ihre Längsachse im Raum beliebig führen zu können, müssen die Versorgungsleitungen entsprechend beweglich ausgebildet sein.

STAND DER TECHNIK

- 20 Es ist bekannt, die Versorgungsleitungen bei einem mehrachsigen Industrieroboter innerhalb eines Hüllschlauches anzuordnen. Ein solcher Hüllschlauch ist in allen Richtungen flexibel, so dass er den im Raum beliebigen Bewegungen der das jeweilige Werkzeug tragenden Roboterhand gut folgen kann.

- Aus der DE 298 03 637 U1 ist ein mehrachsiger Industrieroboter bekannt, bei dem die in einem Hüllschlauch geführten Versorgungsleitungen gehäusenah am Roboter plaziert sind. Der Hüllschlauch wird punktuell gehalten mittels oben auf dem Auslegerarm angebrachter stummelartiger Drehlager. Außerhalb des Bereichs des Auslegers ist der Hüllschlauch mit einem Schlauchspanner ausgestattet, wie er beispielsweise bereits aus der DE 40 28 912 A1 bekannt ist.

35

-2-

DE 201 03 742 U1

39.08.01

-2-

- Der Hüllschlauch ist in den Kabelhaltern längs verschieblich gehalten. Seine Verschiebungsmöglichkeit in Richtung zur Roboterhand wird durch die Auslegung des Schlauchspanners begrenzt. In entgegengesetzter, rückwärtiger Richtung kann
- 05 der Hüllschlauch in Folge unbeabsichtigtem Verhaken oder Hängenbleiben unkontrolliert weit zurückgezogen werden. Aufgrund der erforderlichen Beweglichkeit des um eine horizontale Achse schwenkbar gelagerten, die Roboterhand tragenden Roboterarms kann die Leitungsführung nicht
- 10 wünschenswert eng am Roboter geführt werden; es muss ausreichend Leitungslänge als Längenausgleich zur Verfügung stehen. Ein solcher Hüllschlauchbogen ist im Anschlussbereich von Roboterarm/Roboterschwinge technisch erforderlich. Allerdings kann er durch Kollision mit
- 15 benachbarten Bauteilen oder durch Kollision mit dem zu bearbeiteten Gegenstand wie beispielsweise von dem Roboter zu bearbeiteten Fahrzeugkarosse hinderlich im Wege stehen. Dabei ist gerade die große Flexibilität des Hüllschlauches von Nachteil, da bei diesem unkontrollierte, in jeder
- 20 Richtung erfolgende Durchbiegungen bei den verschiedenen Bewegungen des Roboters im Raum auftreten. Es besteht daher ein Zielkonflikt zwischen der an sich gewünschten geradlinigen Leitungsführung und dem technisch bedingten Zwang, einen Leitungsbogen zum zwängungsfreien Führen des
- 25 Hüllschlauches und damit auch der in dem Hüllschlauch geführten Versorgungsleitungen vorsehen zu müssen.

- Bei der DE 198 17 605 A1 sind die im Inneren eines Hüllschlauches geführten Versorgungsleitungen von der
- 30 Oberseite des die Roboterhand tragenden Roboterarms auf dessen Seite verlegt. Zusätzlich wird am Roboterarm eine Kabeltrennstelle angeordnet, die als Klemmkasten oder dergleichen ausgebildet sein kann. Von der Kabeltrennstelle führen Versorgungsleitungen innerhalb eines Hüllschlauches
- 35 sowohl zur Roboterhand und zwar nicht auf kürzestem Wege,

-3-

DE 201 03 742 U1

29.08.01

-3-

sondern in einer kreisförmigen Schlaufe von mehr als 300°
· (Grad) zunächst nach unten, dann zum rückwärtigen, der
Roboterhand abgewandten Ende des Roboterarms, dann weiter
nach oben und dann unterhalb der Kabeltrennstelle nach vorne
05 zur Roboterhand. Im Bereich der kreisförmigen Schlaufe, die
neben dem Roboterarm und der Roboterschwinge ausgebildet
ist, ist ebenso wie bei der vorstehend erwähnten DE 298 03
637 U1 ein Schlauchspanner angeordnet, der den Hüllschlauch
und damit die Versorgungsleitungen im Bereich der
10 kreisförmigen Schlaufe ständig zu längen versucht.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Ausgehend von diesem vorbekannten Stand der Technik liegt
15 der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine technisch und
wirtschaftlich günstige Leitungsführung von Versorgungs-
leitungen bei einem mehrachsigen Industrieroboter anzugeben.

Diese Erfindung ist durch die Merkmale des Hauptanspruchs
20 gegeben. Sinnvolle Weiterbildungen der Erfindungen sind
Gegenstand von sich an dem Hauptanspruch anschließenden
weiteren Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Anordnung einer Schleppkette zur
25 Führung von Versorgungsleitungen bei einem Industrieroboter
hat den Vorteil, dass die in der Schleppkette geführten
Leitungen nicht mehr in allen Richtungen im Raum beweglich
ausgelenkt werden können, so wie das bei einem Hüllschlauch
der Fall ist, sondern dass entsprechen der Beweglichkeit
30 einer Schleppkette nur die Beweglichkeit in einer Ebene zu
berücksichtigen ist. Damit kann die Leitungsführung
zielgerichtet vorgesehen werden, da Beeinträchtigungen
jeweils seitlich neben der Schleppkette durch dieselbe
beziehungsweise durch die in ihr geführten Versorgungs-

DE 20113742 U1

29.08.01

-4-

leitungen nicht auftreten können. Die jeweils vorher bestimmbare Form des in Abhängigkeit von der Ausrichtung des Roboters vorhandenen Schleppketten-Bogens macht die planerische Bestimmung des Raums, der für die Bewegung der 05 Schleppkette freigehalten und derselben zur Verfügung gestellt werden muss, eindeutig vorhersehbar.

Nach einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel bietet sich die Anordnung einer Schleppkette 10 insbesondere im Bereich des Leitungsbogens an, mit dem die Versorgungsleitungen im Übergangsbereich des Roboterarms und der Roboterschwinge geführt sind. Es bietet sich an, die Schleppkette in einem Bogen um den hinteren Bereich des Roboterarms herumzuführen. Die beiden Enden der Schleppkette 15 enden in bevorzugter Weise oberhalb des Roboterarms beziehungsweise unterhalb desselben.

In Anlehnung an die stabförmige Ausbildung des Roboterarms bietet es sich an, die Schleppkette oberhalb und unterhalb 20 des Roboterarms jeweils mit einem geradlinigen, gegenseitig etwa parallelen Abschnitt an dem Roboterarm auslaufen zu lassen. Der Bogen der Schleppkette beträgt dann etwa 180° (Grad).

25 Nähere Einzelheiten für die vorzugsweise Anordnung einer solchen Schleppkette ist den Merkmalen der weiteren Ansprüche sowie dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel zu entnehmen.

30 Um bei einer Beschädigung der Versorgungsleitungen nicht die gesamte jeweilige Leitung auswechseln zu müssen, bietet sich eine Kabeltrennstelle an. Diese ist vorzugsweise im Bereich des Roboterarms angeordnet. Vorzugsweise ist dann die Schleppkette zwischen der Kabeltrennstelle und der 35 Roboterhand vorhanden.

-5-

DE 20113742 U1

29.08.01

-5-

Um die Versorgungsleitungen in ihre Längsrichtungen jeweils zu strecken und damit Durchhängungen der Versorgungsleitungen zu vermeiden, kann eine Spanneinrichtung für die Versorgungsleitungen vorgesehen werden, so wie sie im Stand 05 der Technik an sich bekannt ist. Eine solche Spanneinrichtungen ist vorzugsweise im Bereich der Längserstreckung der Versorgungsleitungen, und damit nicht im Bereich eines Bogens vorhanden. Eine Spanneinrichtung im Bogen ist technisch nämlich weniger effektiv als im Bereich einer 10 geraden Leitungsführung.

Bei dem auch in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine solche Spanneinrichtung im Bereich der Längsführung auf dem Roboterarm vorhanden. Diese 15 Längsführung nimmt das obere, vordere Ende der Schleppkette auf. Ein zur Roboterhand führender Hüllschlauch ist mit seinem hinteren Ende am vorderen Ende der Schleppkette befestigt. Eine Druckfeder ist am oberen, vorderen Ende der Schleppkette so befestigt, dass dieses Ende der Schleppkette 20 zum hinteren Ende des Roboterarms drückbar ist. Der im Bereich der Roboterhand vorhandene Hüllschlauch ist somit an dem vorderen Ende der Schleppkette befestigt. Ein Verstellen der Versorgungsleitungen durch die Spanneinrichtung erfolgt 25 also in linearer Richtung innerhalb der das vordere Ende der Schleppkette aufnehmenden Längsführung.

Im Bereich des Roboterarms, das heißt, im vorderen Abschnitt zwischen der Schleppkette und dem an der Roboterhand befestigten Werkzeug ist der Hüllschlauch längsverschieblich 30 in entsprechenden Halterungen geführt. Zumindest eine Halterung ist drehbar und kippbar am Roboterarm gehalten, um zu ermöglichen, dass das an der Roboterhand befestigte Werkzeug in jede Richtung im Raum ausgerichtet werden kann

DE 20113742 U1

29.08.01

-6-

und dass die an dem Werkzeug befestigten Versorgungsleitungen auch diesen entsprechenden Bewegungen jeweils frei folgen können.

- 05 Am Roboterarm kann eine Lagerplatte, bevorzugsweise seitlich, befestigt sein, um mittels dort angebrachter Kontakteinrichtungen die Versorgungsleitungen stoßen und damit eine Kabeltrennstelle ausbilden können. Die von außerhalb dem Roboter zugeführten Leitungen können innerhalb eines Hüllschlauches angeordnet sein. Ein solcher Hüllschlauch endet dann vorzugsweise am Anschlussbereich des/der Roboterarms/Roboterschwinge und damit insbesondere im Bereich des Roboterarms. Im Bereich der Roboterschwinge kann der Hüllschlauch versenkt angeordnet sein.
- 10
- 15 Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind den in den Ansprüchen ferner angegebenen Merkmalen sowie dem nachstehenden Ausführungsbeispiel zu entnehmen.

20 KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung wird im Folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Seitenansicht eines mehrachsigen Industrieroboters mit der Leitungsführung seiner Versorgungsleitungen,
- 30 Fig. 2 eine rückwärtige Ansicht des oberen Bereichs des mehrachsigen Industrieroboters nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine Ansicht aus Richtung 3 in Fig. 1,

35

-7-

DE 20113742 U1

29-08-01

-7-

Fig. 4 eine schematisierte Draufsicht auf das obere Ende der
am Industrieroboter vorhandenen Schleppkette und
ihrer Anbindung an den zur Roboterhand führenden
05 Hüllschlauch, entsprechend der Ausführungsform von
Fig. 1 bis 3,

Fig. 5 eine Darstellung ähnlich der von Fig. 4, mit einer
anderen Ausführungsform für den Bereich des oberen
10 Endes der Schleppkette,

Fig. 6 eine gegenüber Fig. 5 andere Stellung des oberen
Endes der Schleppkette,

15 Fig. 7 einen Querschnitt längs der Linie 7-7 in Fig. 5.

WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Ein Industrieroboter 10 ruht mit seinem Grundgestell 12 auf
20 einem festen Untergrund 13.

Am Grundgestell 12 ist ein drehbares Roboterteil wie ein
sogenanntes Karussell 14 befestigt, das um eine vertikale
Achse A1 in beiden Richtungen drehbar ist. An dem Karussell
25 14 ist um eine horizontale Achse A2 eine Schwinge 16
schwenkbar gelagert. Die Schwinge 16 trägt in ihrem oberen
freien Ende einen Roboterarm 18, der um eine horizontale
Achse A3 schwenkbar relativ zur Bewegung der Schwinge 16 an
derselben gehalten ist. Am Ende des Roboterarms 18 ist eine
30 Roboterhand 20 befestigt, die um eine Achse A4 relativ zum
Roboterarm 18 verdrehbar ist. Am Ende der Hand 20 werden die
jeweils benötigten, in der Zeichnung nicht dargestellten
Werkzeuge, befestigt. Ein solches Werkzeug lässt sich,
abhängig von der Geometrie der einzelnen Roboterteile 12,
35 14, 16, 18, 20, beliebig im Raum positionieren.

DE 20113742 U1

29.08.01

-8-

Zur Versorgung des jeweiligen Werkzeugs sind am

- Industrieroboter 10 Versorgungsleitungen 23 angeschlossen, die längs des Roboters 10 geführt sind. Im vorliegenden Beispielsfall sind diese Versorgungsleitungen 23 im Inneren eines Hüllschlauches 24 vorhanden.

Die Versorgungsleitungen 23 werden dem Roboter 10 im Bereich seines Grundgestells 12 von außen, gegebenenfalls in einem Hüllschlauch 24, zugeführt. Im Bereich des

- 10 Grundgestells 12 kann der Hüllschlauch 24 in einem das Grundgestell 12 außen umgebenden Korb geführt sein. Der Hüllschlauch 24 kann dann innerhalb dieses Korbes in einer oder mehreren Schlaufen verlegt sein.

- 15 Auf der Außenseite des Grundgestells 12 und des Karussells 14 ist der Hüllschlauch 24 an der Außenseite des Industrieroboters 10 vorhanden. Im Bereich der Schwinge 16 ist der Hüllschlauch 24 durch eine Abdeckung 25 von außen geschützt angeordnet. Diese Abdeckung 25 kann eine in der Schwinge 16 vorhandene Vertiefung abdecken, so dass der Hüllschlauch 24 im Bereich der Schwinge 16 nicht störend vorhanden sein kann.

- 25 Der Hüllschlauch 24 endet im vorliegenden Fall - bezogen zur Abdeckung 25 - an der Außenseite 18.1 des Roboters 10 im Bereich seines Roboterarms 18 an einer dort befestigten Hüllschlauch - Halterung 27. Der Hüllschlauch 24 ist damit um die Oberseite 21 des Arms 18 herumgeführt. Falls der Hüllschlauch 24 auf der oberen Seite des Arms 18 räumlich 30 störend vorhanden sein sollte, könnte die Halterung 27 auch auf der anderen, in Fig. 1 sichtbaren Außenseite 18.2 des Arms 18 angebracht sein und der Hüllschlauch 24 damit auf dieser Außenseite 18.2 enden.

29.08.01

-9-

- Auf der Außenseite 18.1 des Arms 18 (Fig. 2) ist eine Lagerplatte 30 auskragend befestigt. Auf dieser Lagerplatte 30 sind auf der Fig. 2 linken Seite Kontakteinrichtungen 31 vorhanden, an die die im Hüllschlauch 24 geführten
- 05 Leitungen, die aus dem Bereich der Halterung 27 herausgeführt sind, angeschlossen werden können. Auf der anderen Seite der Lagerplatte 30 sind vergleichbare Kontaktelemente 33 vorhanden, die entsprechend dem jeweiligen Typ der angeschlossenen Versorgungsleitungen 23
- 10 mit den entsprechenden Kontaktelementen 33 wirkmäßig verbunden sind. An den Kontakteinrichtungen 31 sind vergleichbare Leitungen 23 angeschlossen, die über die Kontakteinrichtungen 31 mit den im Hüllschlauch 24 geführten Leitungen wirkmäßig verbunden sind.
- 15 Die in den Kontakteinrichtungen 33 beginnenden Versorgungsleitungen 23 sind in einer Halterung 32 in ihrer jeweiligen axialen Richtung zugfest gehalten. Die Halterung 32 stellt damit eine sogenannte Zugentlastung für die Versorgungs-
- 20 leitungen 23 dar. Die Halterung 32 ist an einer Widerlagerplatte 34 befestigt, die über einen Stützwinkel im hinteren Bereich des Arms 18 befestigt ist. Die Widerlagerplatte 34 trägt an ihrem in Fig. 2 unteren Ende das untere, rückwärtige Ende einer Schleppkette 40.
- 25 Schleppketten 40 sind an sich bekannte Einrichtungen zum Führen von elektrischen Leitungen. So werden solche Schleppketten 40 beispielsweise im Kranbau eingesetzt.
- Die Schleppkette 40 wird in einem Bogen 40.1 um den hinteren
- 30 Bereich des Arms 18 herumgeführt und endet auf der Oberseite des Arms 18 auf einer eine Längsführung für die Schleppkette 40 bildenden oberen Widerlagerplatte 42. In der Schleppkette 40 können also die Versorgungsleitungen 23 in einem dem Bogen 40.1 entsprechenden Bogen um die Rückseite des Arms 18
- 35 herumgeführt werden. Je nach Stellung des Arms 18 und je

-10-

DE 20113742 U1

29.08.01

-10-

- nach Positionierung des vordersten Gliedes 40.2 der Schleppkette 40 wird der Bogen 40.1 im Extremfall so klein wie in Fig. 2 gezeichnet ist, oder so groß, wie er gestrichelt 40.3 angedeutet ist. Die Schleppkette 40 läuft 05 oberhalb und unterhalb des Roboterarms 18 jeweils mit einem geradlinigen, gegenseitig etwa parallelen Abschnitt 39, 41 an dem Roboterarm 18 aus. Der Bogen der Schleppkette beträgt damit etwa 180° (Grad).
- 10 Die Ebene der Schleppkette 40 verläuft in der vertikalen Hauptebene 44 des Arms 18 (Fig. 3).
- Die obere Widerlagerplatte 42, die eine lineare Längsführung für das obere, vordere Ende 40.4 der Schleppkette 40 15 darstellt, besitzt seitliche Führungswände 46, 48 und obere und untere Führungswände 47, 49, um die lineare Verstellbarkeit der Schleppkette 40 im Bereich dieser oberen Widerlagerplatte 42 sicherzustellen.
- 20 Das vorderste Glied 40.2 ist an zwei parallelen Führungsplatten 50, 52 befestigt, die über vordere Umlenkungen 54, 56 an den Führungswänden 46, 48 jeweils anliegen. Die Führungsplatten 50, 52 enden außerhalb der oberen Widerlagerplatte 42 in einer Hüllschlauch-Halterung, 25 die funktionsmäßig der Halterung 27 entspricht; an dieser Halterung 27 wird ein Hüllschlauch 24.3 gehalten. Beim Bewegen des vordersten Glieds 40.2 der Schleppkette 40 in Richtung des Doppelpfeils 58 wird die Halterung 27 und damit auch das an der Halterung 27 befestigte Ende 24.2 des 30 Hüllschlauchs 24.3 ebenfalls in Richtung des Doppelpfeils 58 synchron mitbewegt.
- Zwischen den Umlenkungen 54 beziehungsweise 56 und dem zur Roboterhand 20 hinzeigenden Ende 60 beziehungsweise 62 der 35 oberen Widerlagerplatte 42 ist jeweils eine Druckfeder 64,

-11-

DE 201 13 742 U1

20000001

-11-

66 eingespannt gelagert. Diese beiden Druckfedern 64, 66 drücken das vorderste Glied 40.2 und damit die Schleppkette 40 - bezogen auf die Fig. 4 - nach rechts. Der Hüllschlauch 24.3, der zur Roboterhand 20 hinführt, liegt also immer 05 wünschenswert eng am Arm 18 an. Der Schlauch 24.3 weist also keine unerwünschten und gegebenenfalls störenden Durchhängungen auf. Im Bereich der oberen Widerlagerplatte 42 ist somit eine lineare Spanneinrichtung für den 10 Hüllschlauch 24.3 und damit auch für die in ihm geführten Versorgungsleitungen 23 ausgebildet.

Bei der in den Fig. 5 bis 7 dargestellten Variante für die Anbindung der Schleppkette 40 an dem zur Roboterhand führenden Hüllschlauch 24.3 stellt eine Variante zu der 15 vorstehenden Ausführungsform dar.

Die seitlichen Führungswände 46, 48 bilden zusammen mit einer unteren Bodenführungsplatte 68 ein im Querschnitt U-förmiges Führungsgehäuse 70. In diesem Führungsgehäuse 70 20 liegt die Schleppkette 40 mit ihrem oberen Ende 40.4 axial mittig drin.

Die Halterung 27 für das Halten des Endes 24.2 des zum Werkzeug führenden Hüllschlauches 24.3 ist unmittelbar an 25 dem vordersten Glied 40.2 der Schleppkette 40 befestigt, so dass die Halterung 27 und damit der Hüllschlauch 24.3 zusammen mit dem oberen Ende 40.4 der Schleppkette 40 sich synchron in Richtung des Doppelpfeils 58 jeweils bewegen können.

Seitlich neben dem oberen Ende 40.4 ist innerhalb des Führungsgehäuses 70 wiederum eine Druckfeder 64, 66 angeordnet. Diese Druckfedern sind mit ihren in den Fig. 5 und 6 linken Enden an einer Widerlagerplatte 72 bzw. 74 30 befestigt. Das von der Roboterhand wegzeigende, rechte Ende 35

-12-

DE 20113742 U1

29.08.01

-12-

- der beiden Druckfedern 64, 66 ist nicht am vordersten Kettenglied 40.2, sondern nunmehr im vorderen Kettenbereich nach hinten versetzt direkt an den Kettenflanken 76 bzw. 78 über Winkelprofile 80, 82 angeschraubt befestigt. Der seitliche Zwischenraum zwischen den beiden Führungswänden 46, 48 und der Schleppkette 40 wird im Bereich des Führungsgehäuses 70 von U-förmigen Schutzprofilen 84 bzw. 86 von oben abgedeckt, die in Fig. 5 und 6 nicht dargestellt sind.
- 05
- 10 Bei der in Fig. 5 dargestellten Situation ist die Schleppkette extrem weit zum Werkzeug verschoben, so dass der in Fig. 2 durchgezogen gezeichnete Bogen 40.1 sich auch hier ergibt.
- 15 Bei der in Fig. 6 dargestellten Situation ist die Schleppkette extrem nach rechts verschoben, so dass der in Fig. 2 gestrichelt gezeichnete Bogen 40.3 sich für die Schleppkette ergibt.
- 20 Diese in den Fig. 5 bis 7 dargestellte Variation für eine Linearführung im Bereich des Roboterarmes 18 und die dabei verwirklichte Anbindung einer Schleppkette 40 an dem zum Werkzeug führenden Hüllschlauch 24.3 hat unter anderem den Vorteil, dass sie ausschließlich aus Standardkaufteilen zusammengesetzt ist, was entsprechend wirtschaftlich günstige Herstellkosten zur Folge hat.
- 25

Die Schleppkette 40 befindet sich bei jeder Stellung des Roboters innerhalb der Ebene 44 (Fig. 3). Die Bereiche rechts und links von dieser Ebene 44 und damit von der Schleppkette 40, werden von der Schleppkette 40 also nicht tangiert. Das bedeutet, dass Teile des Roboters oder fremde Teile dicht an die Schleppkette 40 gebaut werden beziehungsweise lagemäßig vorhanden sein können. Eine

30

35

-13-

DE 20113742 U1

20.08.01

-13-

erhöhte Gefahr, dass die Schleppkette 40, wie es bei einem im Bogen herumgeführten Hüllschlauch der Fall sein könnte, seitlich aus der Hauptebene 44 herauswandern könnte, ist bei der Anordnung einer Schleppkette 40 nicht gegeben.

05

Der Hüllschlauch 24.3 ist am vorderen Ende des Arms 18 in einer Halterung 29 axial längs verschieblich gehalten. Die Halterung 27 ist ihrerseits drehbar (Doppelpfeil 31) und kippbar, relativ zum Arm 18, an demselben befestigt. Im Bereich der Roboterhand 20 ist der Hüllschlauch 24.3 in einer Halterung 27 lagefixiert gehalten. Von dort führen dann Versorgungsleitungen 23 zu dem in der Zeichnung nicht dargestellten Werkzeug.

15

20

25

30

35

DE 20113742 UD

200.008.01

-1-

ANSPRÜCHE

- 01) Leitungsführung von Versorgungsleitungen bei einem Industrieroboter (10),
durch gekennzeichnet, dass
 - zumindest bereichsweise eine Schleppkette (40) für die Versorgungsleitungen (23) vorhanden ist.
- 10 02) Leitungsführung nach Anspruch 1,
durch gekennzeichnet, dass
 - die Schleppkette (40) im Bereich des Leitungsbogens vorhanden ist, mit dem die Versorgungsleitungen (23) am hinteren Ende des die Roboterhand tragenden Roboterarms (18) geführt sind.
- 20 03) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
durch gekennzeichnet, dass
 - die Schleppkette (40) in einem Bogen (40.1, 40.3) um den hinteren Endbereich des Roboterarms (18) geführt ist,
 - ihr hinteres Ende unterhalb und ihr vorderes Ende (40.4) oberhalb des Roboterarms (18) endet.
- 25 04) Leitungsführung nach Anspruch 3,
durch gekennzeichnet, dass
 - der Bogen der Schleppkette (40) etwa 180° (Grad) beträgt,
 - die beiden Enden der Schleppkette (40) jeweils einen geradlinigen, zueinander etwa parallelen Abschnitt (39, 41) besitzen.
- 30 05) Leitungsführung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
durch gekennzeichnet, dass
 - die Schleppkette (40) in einer Ebene (44) bogenförmig geführt ist, die parallel zu der der Roboterschwinge (16) aufgespannten Schwingebene ausgerichtet ist.

DE 201 13742 11

20.08.01

-2-

- 06) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- eine Kabeltrennstelle im Bereich des Roboterarms (18)
vorhanden ist,
- die Schleppkette (40) zumindest bereichsweise zwischen
05 der Kabeltrennstelle und der Roboterhand (20) vorhanden
ist.
- 07) Leitungsführung nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
10 - die Kabeltrennstelle eine Lagerplatte (30) aufweist.
- 08) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- eine die Versorgungsleitungen (23) in ihre
15 Längsrichtungen streckende Spanneinrichtung (64, 66)
vorhanden ist,
- die Spanneinrichtung (64, 66) im Bereich der
Längserstreckung der Versorgungsleitungen vorhanden ist.
- 20 09) Leitungsführung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- die Spanneinrichtung (64, 66) im Bereich einer
Längsführung vorhanden ist,
- in der Längsführung das obere, vordere Ende (40.4) der
25 Schleppkette (40) aufnehmbar ist,
- ein zur Roboterhand führender Hüllschlauch (24.3) mit
seinem hinteren Ende (24.2) an der Schleppkette (40,
40.2) befestigbar ist,
- eine Druckfeder (64, 66) mit ihrem einen Ende am
oberen, vorderen Ende der Schleppkette (40.2, 40.3) so
30 befestigt ist, dass dieses Ende der Schleppkette (40) zum
hinteren Ende des Roboterarms (18) drückbar ist.

35

-3-

DE 20113742 U1

29.08.01

-3-

10) Leitungsführung nach Anspruch 9,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- der Hüllschlauch (24.3) in einer am Roboterarm (18)
befestigten Halterung (29) in seiner Längsrichtung längs
verschieblich geführt ist,
- die Halterung (29) drehbar und kippbar an dem
Roboterarm (18) befestigt ist.

11) Leitungsführung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- eine Lagerplatte (30) am Roboterarm (18) befestigt
ist,
- die Lagerplatte (30) Kontakteinrichtungen (31, 33) für
die Versorgungsleitungen (23) besitzt,
- die in der Schleppkette (40) verlegten Leitungen (23)
an den Kontakteinrichtungen (31, 33) anschließbar sind,
- an den Kontakteinrichtungen (31, 33) ebenfalls die von
außerhalb dem Roboter zugeführten Leitungen anschließbar
sind.

12) Leitungsführung nach Anspruch 11,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
- die von außerhalb dem Roboter zugeführten Leitungen in
einem Hüllschlauch (24) vorhanden sind,
- dieser Hüllschlauch (24) im Anschlussbereich
Roboterarm (18)/Roboterschwinge (16) endet.

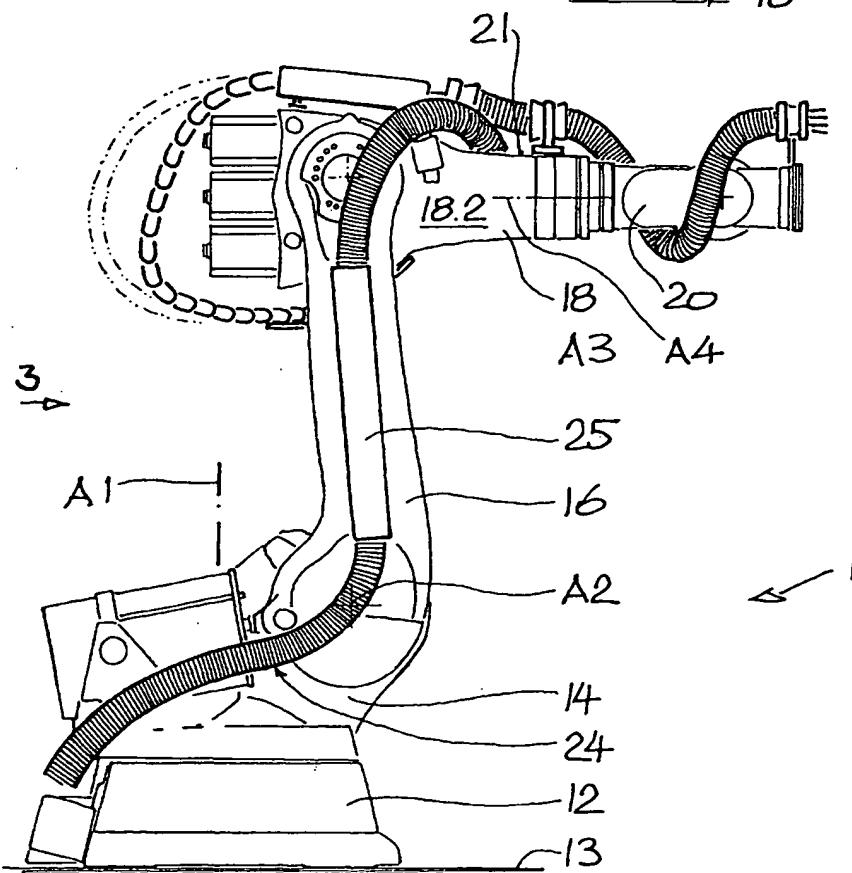
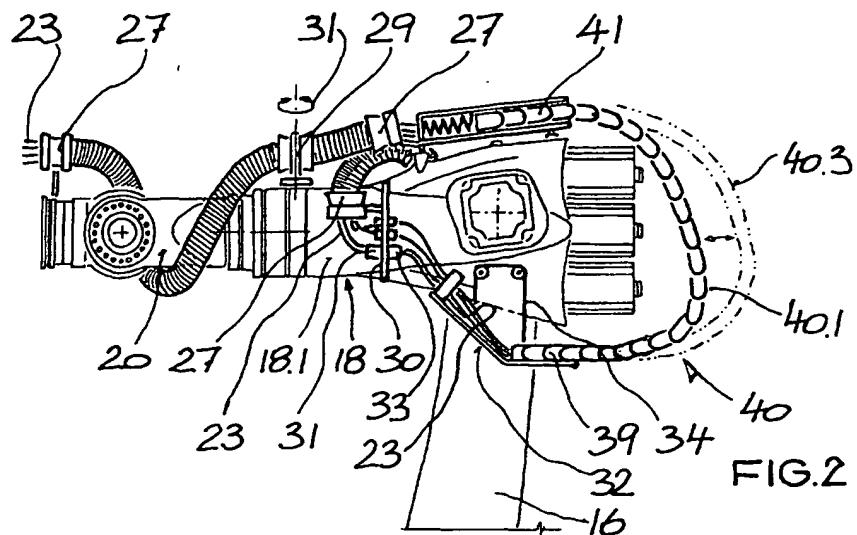
30

35

DE 20113742 U1

29.08.01

1/3



DE 20113742 U1

29.08.01

2/3

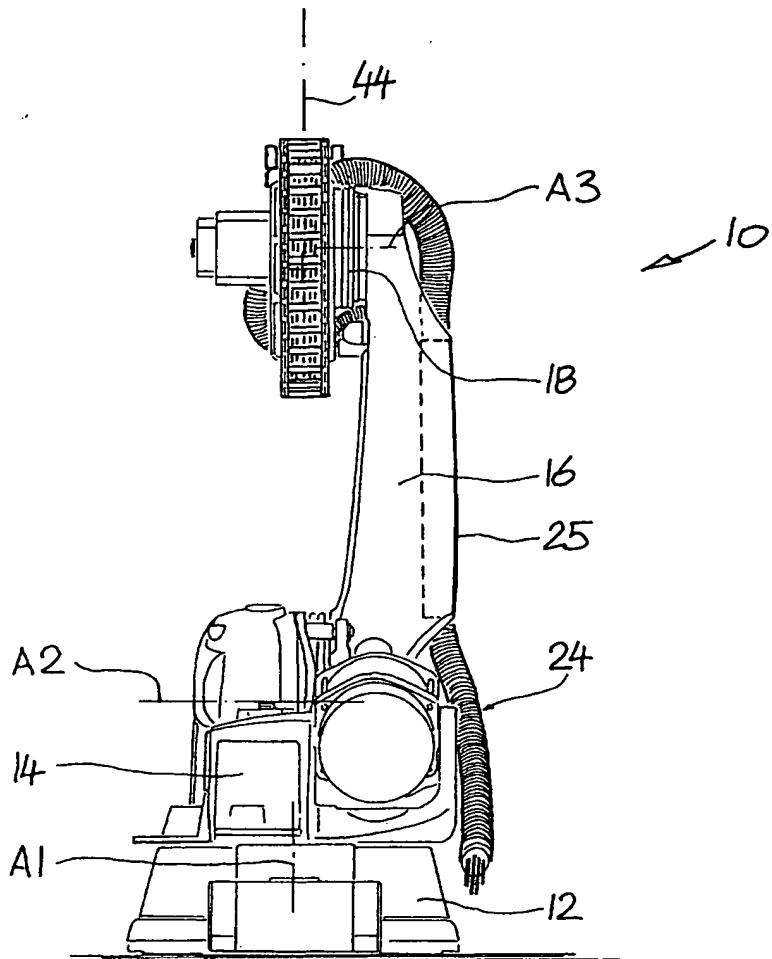


FIG. 3

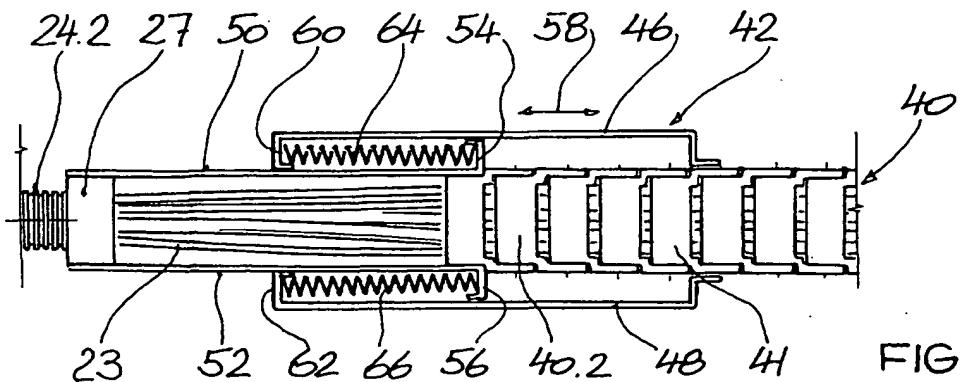


FIG. 4

DE 201 03 742 U1

29.08.01

3/3

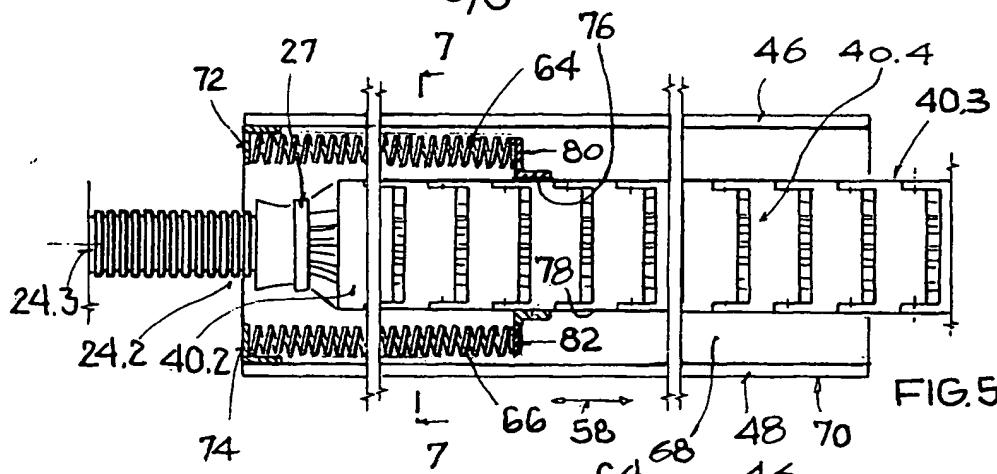


FIG.5

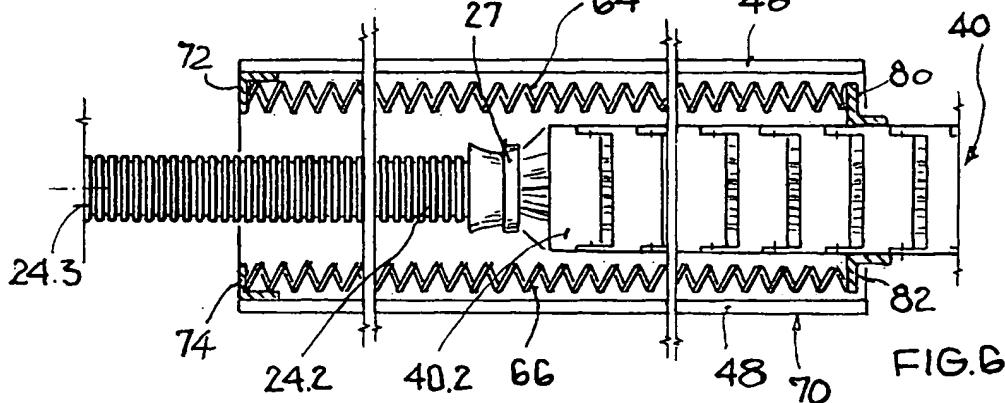


FIG.6

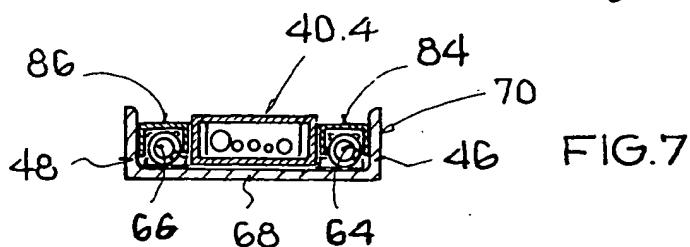


FIG.7

DE 20113742 U1